

**GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANOS DE AÇÃO DE  
EMERGÊNCIA NO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS**

**RAPHAEL FERNANDO DE ANDRADE MARTINS**

**ORIENTADOR: GUILHERME FARIAS CUNHA**

2011/1





UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E  
AMBIENTAL

**GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANOS DE  
AÇÃO DE EMERGÊNCIA NO TRANSPORTE DE PRODUTOS  
PERIGOSOS**

Trabalho apresentado à Universidade Federal  
de Santa Catarina para Conclusão do Curso  
de Graduação em Engenharia Sanitária e  
Ambiental.

**RAPHAEL FERNANDO DE ANDRADE MARTINS**

Orientador:  
Prof<sup>ª</sup>. Guilherme Farias Cunha

FLORIANÓPOLIS/SC  
JULHO/2011




UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E  
AMBIENTAL

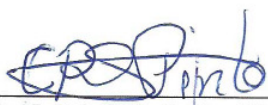
**GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E PLANOS DE  
AÇÃO DE EMERGÊNCIA NO TRANSPORTE DE PRODUTOS  
PERIGOSOS**

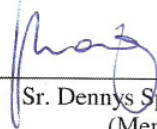
RAPHAEL FERNANDO DE ANDRADE MARTINS

Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte  
dos requisitos para Conclusão do Curso de Graduação  
em Engenharia Sanitária e Ambiental–TCC II

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>ª</sup>. Guilherme Farias Cunha  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup>. Catia Regina Silva de Carvalho Pinto  
(Membro da Banca)

  
\_\_\_\_\_  
Sr. Dennys Spencer de Maio  
(Membro da Banca)

FLORIANÓPOLIS/SC  
JULHO/2011



Dedicatória e agradecimentos.

Dedico e agradeço primeiramente aos meus pais, Frederico e Rosana, por acreditarem sempre em meu potencial, pelo apoio incondicional e suporte ao longo dos anos de graduação. Pela paciência e dedicação ao longo de toda a minha vida, e pelo amor e disposição a mim investidos. Ao meu irmão Matheus, por partilhar comigo desta alegria.

Aos amigos que ganhei ao longo da graduação, que guardarei para sempre em minha memória, como lembranças boas dos tempos de universidade.

Ao meu orientador Prof. Guilherme Farias Cunha, pelo auxílio no momento de necessidade. Ao meu supervisor de estágio, Sr. Dennys Spencer de Maio, pela oportunidade provida, bem como todo o apoio e suporte à realização deste trabalho.





## **Conteúdo**

<b>1. Introdução.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Objetivo.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 A Indústria Química .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Produtos Perigosos .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Transporte de Produtos Perigosos.....</b>	<b>16</b>
<b>I. Modais de Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.....</b>	<b>17</b>
<b>Modal Rodoviário.....</b>	<b>17</b>
<b>Modal Ferroviário .....</b>	<b>18</b>
<b>II. Histórico Legislativo do transporte de produtos perigosos.....</b>	<b>19</b>
<b>Tratados e Convenções no âmbito dos Produtos Perigosos.....</b>	<b>20</b>
<b>Legislação Vigente sobre o Transporte de Produtos Perigosos.....</b>	<b>21</b>
<b>III. Classificação de Produtos e Resíduos Perigosos no Transporte.....</b>	<b>23</b>
<b>IV. Exigências Normativas relativas ao Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.....</b>	<b>26</b>
<b>Documentação Referente ao Transporte Terrestre de Produtos Perigosos .....</b>	<b>26</b>
<b>Equipamentos Exigidos ao Transporte Terrestre de Produtos Perigosos .....</b>	<b>29</b>
<b>V. Identificação da Unidade de Transporte e Embalagem do Produto Perigoso.....</b>	<b>31</b>

<b>3.4</b>	<b>Acidentes Químicos Ambientais .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5</b>	<b>Acidentes Químicos Ampliados .....</b>	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Situação Geral da América Latina.....</b>	<b>40</b>
<b>3.7</b>	<b>Gerenciamento de Riscos em Atividades com Produtos Perigosos.....</b>	<b>42</b>
<b>4.</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>45</b>
	<b>Plano de Contingência .....</b>	<b>45</b>
	<b>Plano de Ação de Emergência (PAE).....</b>	<b>46</b>
	<b>Plano de Emergência Individual (PEI) .....</b>	<b>48</b>
	<b>Plano de Emergência no Transporte (PET) .....</b>	<b>49</b>
<b>5.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>51</b>
	<b>A) ESTRUTURA BÁSICA.....</b>	<b>53</b>
	<b>B) PROCEDIMENTOS DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA .....</b>	<b>59</b>
	<b>C) PROCEDIMENTOS DE ACIONAMENTOS, RECURSOS, ACESSOS PARA EMERGÊNCIA NA LINHA FÉRREA.....</b>	<b>59</b>
	<b>D) PROCEDIMENTOS DE PÓS-EMERGÊNCIA ..</b>	<b>61</b>
	<b>E) PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO DO PLANO DE CONTINGÊNCIA.....</b>	<b>62</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>65</b>
<b>8.</b>	<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>68</b>
<b>9.</b>	<b>Lista de Tabelas .....</b>	<b>69</b>
<b>10.</b>	<b>Lista de Anexos .....</b>	<b>70</b>

## **1.Introdução**

O crescimento acelerado da economia, aliado às necessidades de desenvolvimento da indústria brasileira, trás consigo o aumento da produção de manufaturados e, por consequência, o aumento do fluxo destes produtos ao longo de todo o território brasileiro. Dentre a larga faixa de produtos transportados no Brasil, pode-se dar destaque aos chamados produtos perigosos, representantes significativos neste montante, e que devem ter um cuidado especial em sua produção, transporte e utilização.

O transporte de produtos perigosos (PP) no Brasil é feito pelos mais diversificados modais, tendo como destaques o rodoviário (70%), seguido do ferroviário (29%) e hidroviário (1%) (Nardocci, 2006), e nesta etapa do ciclo produtivo é que se concentram os maiores riscos ambientais e de saúde pública envolvidos em toda a produção. Dentre todos os produtos perigosos produzidos mundialmente, valor estimado em 20 milhões de substâncias, são classificados como perigosos quase um milhão, sendo que destes, apenas uma mínima parcela, cerca de 800, possuem seus efeitos conhecidos sobre o meio ambiente e sobre a saúde do ser humano (CETESB, 2003).

Diante dos imensos riscos e do desconhecimento acerca dos efeitos de boa parte dos produtos que circulam diariamente nos modais de transporte, é necessário um grande controle para evitar acidentes envolvendo estas substâncias. Este controle deve ser feito pelos responsáveis pelo produto transportado, mas mesmo diante do mais rigoroso controle existe sempre o risco do acidente, e diante deste cenário, a agilidade e o conhecimento sobre como atuar e quais os riscos envolvidos é fundamental para evitar o agravamento da situação, a perda econômica, tanto por perda do produto como por danos ao ambiente antrópico em que ocorre o

acidente, e minimizar o risco ao ambiente e à população que pode vir a residir no entorno do local.

Na tentativa de aperfeiçoar o processo de atendimento no caso de emergências químicas ambientais, a CETESB propõe que deve constar como requisito ao transporte de cargas perigosas um Plano de Atendimento a Emergências (PAE), desenvolvido às condições locais às quais o transporte se dá e envolvendo os atores responsáveis pelo atendimento às emergências.

Uma das sugestões feitas pela CETESB, diante da larga experiência adquirida ao longo dos anos, é o desenvolvimento de um PAE embasado na plataforma SIG (Sistema de Informações Geográficas) devido à possibilidade de compilar uma grande quantidade de informação em forma de banco de dados, bem como associar estas informações às condições geográficas locais, possibilitando visualizar o contexto da emergência de uma forma mais ampla, tornando-se então uma ferramenta sólida na tomada de decisão.

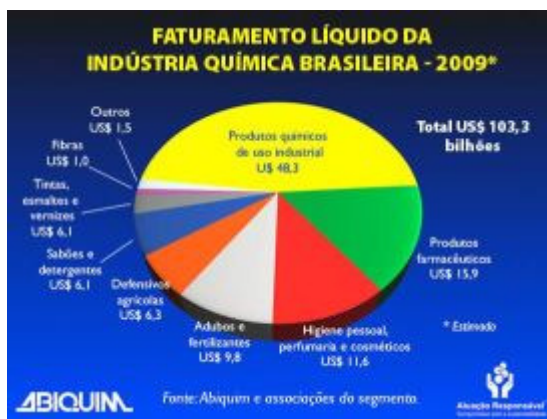
## **2. Objetivo**

Diante da sugestão feita pela CETESB, o presente trabalho trás como objetivo elucidar os requisitos para o desenvolvimento de um plano de contingência, tendo como apoio uma ferramenta tecnológica em plataforma SIG, seguindo as orientações técnicas propostas por normas de transporte, segurança do trabalho e saúde pública, envolvendo os atores no atendimento a emergências e a empresa Planeta Ambiental S.A., apoiadora e fonte de dados técnicos para a realização deste estudo.

### 3. Revisão Bibliográfica

#### 3.1 A Indústria Química

No Brasil, com o crescimento de investimentos externos e aquecimento da economia interna, tem-se visível o grande crescimento na produção e consumo de produtos químicos, nos mais diversos setores, nas últimas décadas. Com participação em 3,1% do PIB brasileiro no ano de 2008 (ABIQUIM), o comércio de produtos químicos é a terceira maior participação no montante da indústria de transformação, ficando atrás da indústria alimentícia (1ª) e coque, refino, combustíveis nucleares e álcool (2ª).



**Figura 01: Faturamento líquido do setor químico brasileiro (Fonte: ABIQUIM).**

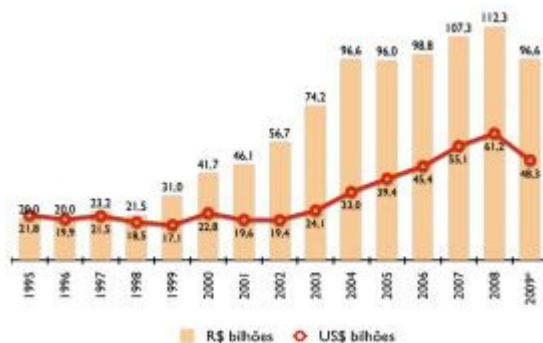
A indústria química é um dos setores mais dinâmicos da economia brasileira, podendo ser dividido em dois grandes blocos: produtos de uso industrial – produtos inorgânicos, orgânicos, elastômeros, resinas e preparados diversos – e produtos de uso final – farmacêuticos, higiene, fertilizantes, defensivos agrícolas, tintas, vernizes e outros. No ranking

mundial, o Brasil ocupou em 2009 a 8ª posição, com um faturamento líquido no setor de US\$ 103 bilhões, ranking liderado por EUA e China, com US\$ 674 bi e US\$ 635 bi, respectivamente (ABIQUIM).



**Figura 02: Evolução do faturamento da Indústria Química Brasileira 1995-2009 (Fonte: ABIQUIM). \*valor estimado**

Deste total, os produtos químicos de uso industrial representam cerca de 47% do total, seguidos dos produtos farmacêuticos, com 15% do faturamento, e os demais segmentos representando os 38% restantes.



**Figura 03: Evolução do faturamento líquido de Produtos Químicos de Uso Industrial (PQI) 1995-2009 (Fonte: ABIQUIM). \*valor estimado**

O desenvolvimento da indústria química permitiu grandes avanços tecnológicos em praticamente todos os setores da economia e da sociedade,

desde produtos de uso diário do consumidor e alimentação até o desenvolvimento de materiais de ponta em pesquisa em inovação. Este desenvolvimento trouxe consigo o aumento da produção e fluxo de produtos químicos, e com isso, como em outros setores, também o aumento dos riscos derivados da produção e transporte destes.

No esforço de minimizar os riscos derivados deste setor econômico, a Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM criou em 1992 o Programa de Atuação Responsável, visando à melhoria contínua em diversos campos da atividade da indústria. Neste programa, o enfoque está na redução de emissões de efluentes e geração de resíduos, preocupação com a saúde ocupacional, garantir a segurança no transporte e garantir a preparação para o atendimento em situações de emergência.

As situações de emergência podem ocorrer em todo o processo produtivo da indústria química, e são geralmente causadas pelo vazamento, explosões ou contato indevido de produtos perigosos com o meio ambiente e população no entorno. A seguir é tomado o enfoque do trabalho, a questão dos produtos perigosos.

### **3.2 Produtos Perigosos**

Com base na revisão bibliográfica disponível, tratando do assunto Produtos Perigosos, foi verificado que primeiramente é necessário definir corretamente “perigo” e “risco”, termos muito confundidos quando se aborda este tópico.

Segundo MORGADO (2002) *apud*. Viana (2009), perigo é definido como a “capacidade ou condição inerente a uma atividade, capaz de causar dano às pessoas, às propriedades ou ao meio ambiente”. Em concordância com esta, é adotado pela CETESB (2003) o perigo como “uma ou mais

condições, físicas ou químicas, com potencial de causar dano às pessoas, à comunidade, ao meio ambiente ou à combinação desses”.

Perigo pode ser considerado então como uma característica da substância ou do evento de gerar dano ou prejuízo a um determinado sistema, enquanto risco pode ser considerado “o potencial de ocorrência de consequências indesejáveis, resultante da realização de uma atividade” (MORGADO, 2002 *apud*. Viana, 2009).

Pela CETESB (2003a), risco seria a “medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos”. Em outras palavras, a probabilidade de ocorrência de uma situação de perigo, levando em conta a intensidade deste perigo e suas consequências.

Diferenciadas estas duas definições, pode-se considerar então que Produto Perigoso é aquele material que pode, diante de determinadas circunstâncias, causar dano às pessoas, às propriedades ou ao meio ambiente, e tal perigo deve ser minimizado controlando os riscos, através de adequados métodos de produção, transporte, estocagem e destinação. O controle dos riscos em relação aos produtos perigosos acaba então sendo a principal ferramenta para evitar prejuízos, mas esta concepção levou muito tempo, e precisou de muitos exemplos negativos para ser aplicada.

### **3.3 Transporte de Produtos Perigosos**

O transporte de produtos perigosos no território brasileiro tem se intensificado nas últimas décadas, com a chegada de indústrias de ponta nacionais e multinacionais, com destaque para o aquecimento da economia nos últimos anos. Para a realização desta atividade são utilizados os mais diversos modais de transporte, tendo como destaque o transporte rodoviário, seguido do ferroviário e logo após o fluvial.



Este tipo de atividade movimenta fortemente a economia, e juntamente com esta importância cresce o risco ambiental proveniente de possíveis acidentes. Os acidentes com produtos perigosos caracterizam-se pela abrangência de seus danos, transpassando fronteiras físicas e temporais, necessitando então de uma atenção e normatização especiais quando comparado ao transporte de cargas em geral.

Atualmente, no Brasil, dispomos de uma legislação e normatização muito completa, equiparável a países referência na questão ambiental e de segurança, mas muito poucos estudos foram realizados em relação a esta importante atividade da indústria.

### ***I. Modais de Transporte Terrestre de Produtos Perigosos***

#### ***Modal Rodoviário***

O transporte de produtos perigosos no modal rodoviário é o mais difundido atualmente no Brasil, movimentando o maior volume montante de carga devido à maior acessibilidade e desenvolvimento deste modal na realidade brasileira. Esta modalidade de transporte apresenta o transporte de menores volumes por unidade transportadora, porém é a grande quantidade de veículos em atividade que garante esta larga fatia de mercado.

Por se tratar de uma via de acesso muito difundida (rodovias), o transporte de produtos perigosos pelo modal rodoviário encontra um perigo específico, menos presente em outras modalidades, que é a interação constante com a população e o patrimônio. Tal interação trás consigo a característica de poder gerar grandes danos com baixos volumes de carga, seja por acidentes de trânsito, por falha mecânica ou humana, podendo atingir grandes centros urbanos, áreas de proteção ambiental e corpos hídricos.

Situações de emergência neste modal requerem então um rápido atendimento, isolamento da área e contenção de possíveis vazamentos, pela possibilidade de afetar rapidamente o ambiente em que ocorre. Este atendimento é facilitado pelo mesmo motivo de sua larga utilização, o maior desenvolvimento das vias de acesso rodoviário em relação aos demais modais de transporte.

### *Modal Ferroviário*

O transporte de produtos perigosos pelo modal ferroviário é o segundo mais difundido no território brasileiro, devendo então ter uma atenção especial por algumas de suas características. Apesar de apresentar uma fatia muito menor na quantidade total anual de produtos transportados, em relação ao modal rodoviário, este tipo de transporte apresenta um risco muito elevado devido ao enorme volume de produto transportado.

Por ter sido praticamente abandonado ao longo do século XX, por conta da queda na produção do café, as vias férreas brasileiras são pouco utilizadas para o transporte de passageiros, concentrando sua atividade no transporte de grandes volumes de carga por longas distâncias. Com esta segregação, é visto que a interação direta com a população é mínima, por geralmente cruzar ambientes mais remotos e menos povoados, embora existam exceções significativas.

Em contrapartida, pelo grande volume de produto transportado, não é necessário mais que uma ocorrência de grande porte para poder comprometer permanentemente populações inteiras. Estes acidentes, quando seguidos por vazamento de carga, podem acarretar danos por contaminações de corpos hídricos, perda de grandes volumes de vegetação e contaminação do solo, bem como danos à fauna presente nos locais de acidentes.

Diferentemente do transporte rodoviário, que apresenta relativa facilidade de acesso às ocorrências, o transporte ferroviário pode ter o acesso das equipes de atendimento a emergências muito prejudicado. Diante desta realidade, planos de atendimento a emergência devem ser elaborados contendo informações específicas sobre cada local percorrido, sendo necessário o prévio conhecimento de toda a estrutura da malha ferroviária e pessoal de atendimento, bem como pontos de apoio e acesso à ferrovia, para que seja realizado um trabalho efetivo de minimizar os danos decorrentes.

## ***II. Histórico Legislativo do transporte de produtos perigosos***

O conhecimento e controle sobre incidentes com produtos perigosos é uma pauta importante na questão do desenvolvimento industrial e preservação do meio ambiente em qualquer lugar do mundo. Apesar de diferentes estados de produção e movimentação de produtos químicos perigosos em cada país, os efeitos de um evento desastroso decorrente do transporte e manipulação destes podem ser abrangentes, transpondo barreiras geográficas e temporais.

A atual situação regulatória no transporte de produtos perigosos no mundo se demonstra bastante avançada, sinalizando a preocupação das autoridades e órgãos ambientais com a preservação da integridade do meio ambiente e da população. Esta estrutura, porém, foi desenvolvida com base em eventos e situações desastrosas que exigiram a movimentação e elaboração de novas diretrizes, no intuito de evitar novas ocorrências de caráter destrutivo.

Com estas características em mente, o Governo Federal iniciou, através de um Programa Nacional, o desenvolvimento e aplicação de um plano de contingência para minimizar consequências desastrosas e atender compromissos assumidos em convenções internacionais.

### *Tratados e Convenções no âmbito dos Produtos Perigosos*

Por conta da incerteza da área a ser afetada por situações de emergência no transporte de produtos perigosos, foi necessária esta interação internacional entre os Estados para o desenvolvimento de consensos e tratados regulatórios, que foram largamente discutidas e aprovadas em convenções. Nestas são discutidas as variáveis envolvidas em situações de risco, bem como casos críticos e sugestões de melhoria, de modo a fornecer uma base para a legislação específica de cada país signatário.

Como instrumentos que tratam do controle de produtos e resíduos químicos, temos tratados, acordos e convenções internacionais, enumeradas a seguir:

- Rio 1992: Conferência Mundial das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, incluindo declarações e textos da Agenda 21, capítulos 19 e 20, respectivamente, da gestão ambientalmente segura e prevenção do tráfico ilícito de produtos químicos tóxicos e também resíduos tóxicos – Junho de 1992;
- Convenção de Rotterdam: sobre o Procedimento de Consentimento Prévio informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos;
- Convenção de Estocolmo: sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes;
- Convenção da Basiléia: sobre os Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos;
- Acordo de ALADI: Acordo de Alcance Parcial para Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos de 30/12/1994, válido para todo o Território Brasileiro, celebrado na sede da ALADI, abrangendo todos os

modais entre os países que pouco depois vieram a constituir o MERCOSUL; homologado pelo Decreto Federal nº 1.797 de 26/01/1996;

- Convenção nº 170 da OIT: relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada pelo Brasil em Genebra, em 25/06/1990;

- Conferência de Joanesburgo: tratando do Plano de Implementação da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, que determinou a elaboração da Abordagem Estratégica para a Gestão Internacional de Substâncias Químicas, 2002.

### *Legislação Vigente sobre o Transporte de Produtos Perigosos*

A partir dos resultados de convenções internacionais e tratados acertados nestas convenções foram elaboradas as legislações e regulamentos para o transporte de produtos perigosos no Brasil, e conseqüentemente os regulamentos para o tráfego transfronteiriço no âmbito do MERCOSUL. A seguir são apresentadas as legislações vigentes, nos âmbitos Nacional e MERCOSUL, para o Transporte de Produtos Perigosos:

#### **A) Âmbito Nacional Brasileiro**

No âmbito Nacional, têm-se como norma vigente disciplinadora do transporte rodoviário de produtos perigosos por vias públicas o Decreto nº 96.044, de 18 de Maio de 1988 - aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências - e o transporte ferroviário de produtos perigosos, pelo Decreto 98.973, de 21 de fevereiro de 1990 - aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Ambos foram alterados e complementados pelo Decreto 4.097 de 23 de Janeiro 1990.

Ambos os Decretos anteriormente apresentados são complementados pelas Instruções aprovadas pela Resolução ANTT nº 420, de 12 de

Fevereiro de 2004 - aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos - e suas alterações (Resoluções ANTT nº 701/04, nº 1.644/06, nº 2.657/08 e nº 2.975/08), sem prejuízo ao disposto em legislação e disciplina peculiares a cada produto.

Na questão da fiscalização tem-se como normatização a Portaria MT 349/02, que aprova as Instruções para a Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional.

No âmbito do regime de infrações e multas nas atividades de transporte de produtos perigosos têm-se o Decreto-Lei 2.063, de 06 de outubro de 1983, que dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para o transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos, e a Resolução ANTT nº. 1.573, de 10 de agosto de 2006, que institui o regime de infrações e penalidades do transporte ferroviário de produtos perigosos.

Como principal regulamento ao transporte de produtos perigosos, a Resolução ANTT nº 420/04, dentre outras exigências requeridas para a realização dessa atividade, dispõe sobre:

- Classificação de Produtos Perigosos;
- Relação de Produtos Perigosos;
- Provisões Especiais Aplicáveis a Certos Artigos ou Substâncias;
- Produtos Perigosos em Quantidade Limitada;
- Disposições Relativas a Embalagens e Tanques e Exigências para Fabricação;
- Marcação e Rotulagem;
- Identificação das Unidades de Transporte e de Carga;
- Documentação Necessária ao Transporte de Produtos Perigosos;
- Prescrições Relativas às Operações de Transporte.

## **B)Âmbito MERCOSUL**

Para o transporte terrestre de produtos perigosos entre os Estados Partes do MERCOSUL a regulamentação é disposta pelo Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, aprovado no Brasil pelo Decreto N° 1.797, de 25/01/1996.

O Acordo é composto das partes:

- Acordo propriamente dito;
- Anexo I - Normas Funcionais;
- Anexo II - Normas Técnica;
- Anexo III - Primeiro Protocolo ao Acordo (AAP. PC/7) – regime de infrações e penalidades, aprovado pelo Decreto n° 2.866/98.

Para a regulamentação do modal rodoviário têm-se a Portaria MT 22, de 19/01/01, que aprova as Instruções para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no MERCOSUL, elaborada com o intuito de harmonizar os procedimentos de fiscalização (Resolução GMC 10/00 - MERCOSUL). No modal ferroviário tem-se a resolução GMC 82/02 – MERCOSUL, que aprova as instruções para a fiscalização do transporte ferroviário de produtos perigosos no MERCOSUL.

### ***III. Classificação de Produtos e Resíduos Perigosos no Transporte***

Existe uma convenção de classificação adotada mundialmente em relação aos tipos e características dos produtos perigosos, elaborada pela UNEP (United Nations Enviromental Program), primordial na identificação do produto e nos requisitos de transporte e produção destes. No Brasil, a

utilização desta classificação é regulamentada pelo Decreto nº 96.044/1988 (Regulamento do Transporte de Produtos Perigosos – RTPP), aprovada posteriormente pela Resolução da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) nº 420/2004 e alterada pela Resolução nº 701/2004. Esta classificação é efetuada em função das características físico-químicas do produto, enquadrando-o numa das classes ou subclasses de risco descritas no Regulamento, conforme as orientações contidas na Resolução ANTT nº 420/04.

Esta classificação divide os produtos perigosos em nove classes, subdivididas em sub-classes de acordo com seus perigos específicos. A seguir é apresentada uma tabela resumindo esta classificação:



CLASSES E SUBCLASSES	DENOMINAÇÃO
<b>Classe 1</b>	<b>Explosivos</b>
Subclasse 1.1	Substâncias e artefatos com risco de explosão em massa.
Subclasse 1.2	Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.
Subclasse 1.3	Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa.
Subclasse 1.4	Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo.
Subclasse 1.5	Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa.
Subclasse 1.6	Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
<b>Classe 2</b>	<b>Gases</b>
Subclasse 2.1	Gases inflamáveis.
Subclasse 2.2	Gases não-inflamáveis, não-tóxicos.
Subclasse 2.3	Gases tóxicos.
<b>Classe 3</b>	<b>Líquidos inflamáveis</b>
<b>Classe 4</b>	<b>Sólidos inflamáveis; Substâncias sujeitas à combustão espontânea; Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis</b>
Subclasse 4.1	Sólidos inflamáveis, substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados.
Subclasse 4.2	Substâncias sujeitas à combustão espontânea.
Subclasse 4.3	Substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.
<b>Classe 5</b>	<b>Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos</b>
Subclasse 5.1	Substâncias Oxidantes.
Subclasse 5.2	Peróxidos Orgânicos.
<b>Classe 6</b>	<b>Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes</b>
Subclasse 6.1	Substâncias Tóxicas (venenosas).
Subclasse 6.2	Substâncias Infectantes.
<b>Classe 7</b>	<b>Material Radioativo</b>
<b>Classe 8</b>	<b>Substâncias Corrosivas</b>
<b>Classe 9</b>	<b>Substâncias e Artigos Perigosos Diversos</b>

Tabela

**01: Classes e subclasses dos produtos perigosos. Fonte: ABIQUIM, 2002 apud. Santos, 2006.**

Esta Resolução também especifica que cabe ao fabricante ou ao expedidor, este orientado pelo fabricante, a responsabilidade pela classificação de um produto considerado como perigoso para o transporte. Em se tratando de resíduo perigoso, a Resolução ANTT n° 420/04 estabelece que resíduos devem ser transportados de acordo com as exigências aplicáveis a classe apropriada.

Esta Resolução enuncia também que “*Resíduos que não se enquadram nos critérios estabelecidos na Resolução ANTT nº 420/04, mas que são abrangidos pela Convenção da Basiléia, podem ser transportados como pertencentes à Classe 9*”.

#### ***IV. Exigências Normativas relativas ao Transporte Terrestre de Produtos Perigosos***

Com a normatização feita pela ANTT foram então estabelecidos procedimentos e requisitos mínimos para estas operações, em relação ao pessoal envolvido, parâmetros de segurança, procedimentos de emergência, deveres e responsabilidades dos atores envolvidos. A questão dos equipamentos e veículos, por sua vez, ficou a cargo do Instituto de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, ou entidade credenciada a este, devendo certificar e realizar inspeções periódicas dos equipamentos utilizados.

#### ***Documentação Referente ao Transporte Terrestre de Produtos Perigosos***

Para o tráfego seguro e regulamentado de produtos perigosos pelo território nacional é exigido do transportador pelo conjunto de regulamentações vigente um conjunto de documentos. Tais documentos garantem o conhecimento sobre o tipo de produto transportado, licenciamento diante dos órgãos ambientais das unidades federativas trafegadas, bem como a qualificação do condutor do veículo, e o conhecimento de procedimentos de ação frente a situações de emergência.

A seguir são listados os documentos exigidos pelas normas e decretos anteriormente citados para transporte rodoviário e ferroviário de produtos perigosos em território brasileiro, bem como exigências para o tráfego transfronteiriço no MERCOSUL.

## **A) Âmbito Nacional**

### **TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

#### **i. Documento exigido para o condutor:**

- Documento original, válido, que comprove a realização do curso Movimentação e Operação de Produtos Perigosos - MOPP, que é um treinamento específico para o condutor do veículo, conforme modelo regulamentado pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN (Resolução nº 168/CONTRAN/MJ, de 14 de dezembro de 2004 e suas alterações).

#### **ii. Documento exigido para o veículo e equipamento:**

- Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos - CIPP, original do veículo e dos equipamentos destinados ao transporte de produtos perigosos a granel, expedido pelo INMETRO ou entidade por ele acreditada.

#### **iii. Documentos referentes ao produto perigoso:**

- Documento Fiscal: o Documento Fiscal deve conter ou ser acompanhado de uma declaração de que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais das etapas necessárias a uma operação de transporte e que atende a regulamentação em vigor;
- Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte: emitidos pelo fabricante, ou preenchidos pelo expedidor conforme instruções fornecidas pelo fabricante ou importador do produto transportado;

Além dos documentos obrigatórios comuns a todo o território nacional, licenças ou autorizações especiais podem ser exigidas por meio de

Provisões Especiais. Tais Provisões podem ser verificadas na Relação de Produtos Perigosos, constante na Resolução ANTT nº 420/04.

iv. Documentos exigidos em outros instrumentos legais:

- Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga – RNTRC (Resolução ANTT nº 3.056/09): documento exigido para transportadoras. Para o transporte de carga própria não é necessário inscrição no RNTRC;
- Licença Ambiental (Resolução CONAMA nº. 237/97): deve ser emitida pelo órgão de meio ambiente responsável pelo trecho a ser percorrido.

## **II. TRANSPORTE FERROVIÁRIO**

São exigidos os mesmos documentos relacionados para o transporte rodoviário, diferindo somente que as instruções referentes ao transporte rodoviário são enunciadas pelo Decreto 96.044/88 e para o transporte ferroviário a base regulamentar foi elaborada posteriormente sendo regida pelo Decreto 98.973/90.

### **B) Âmbito do Mercosul**

O transporte terrestre pelo MERCOSUL é regido pelo Acordo de Alcance Parcial para Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, firmado pelo Decreto 1.797/96 e apresenta como exigência os seguintes requisitos.

## **I. TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

i. Documento exigido para o condutor:

- Documento original, válido, que comprove a realização do curso Movimentação e Operação de Produtos Perigosos - MOPP, assim como no transporte em território nacional;

ii. Documentos exigidos para o veículo e equipamento:

- Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos - CIPP, original, do veículo e dos equipamentos destinados ao transporte de produtos perigosos a granel;
- Documento que comprove que o veículo atende as disposições gerais de segurança no trânsito.

iii. Documentos referentes ao produto perigoso:

- Declaração de carga, legível, emitida pelo expedidor do produto;
- Instruções escritas, para o caso de qualquer acidente.

iv. Documentos exigidos em outros instrumentos legais:

- Autorização de Caráter Ocasional ou Habilitação ao Transporte Internacional de Cargas (TRIC) (Resolução ANTT nº 1474/06).

*Equipamentos Exigidos ao Transporte Terrestre de Produtos Perigosos*

**TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

O conjunto de equipamentos que deve ser portado para o transporte rodoviário de produtos perigosos também é definido pelo Decreto nº 96.044/88 e ANTT nº 420/04:

- Conjunto de equipamentos para situações de emergência indicado por Norma Brasileira ou, na inexistência desta, o recomendado pelo fabricante do produto
- Traje e equipamento de proteção individual, conforme normas e instruções do Ministério do Trabalho, firmado pelo Decreto nº 96.044/88, a serem utilizados pelo pessoal envolvido nas operações de carregamento, descarregamento e transbordo de produto perigoso;
- Tacógrafo.

## TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Para o transporte ferroviário, é disposto pelo Decreto 98.973/90 que o trem transportando produtos perigosos deverá portar:

I - conjunto de equipamentos para o atendimento a acidentes, avarias e outras emergências, indicado em norma brasileira ou, na falta desta, em norma internacional ou os especificados pelo fabricante do produto;

II - equipamentos de proteção individual, de acordo com a norma brasileira ou, na falta desta, os especificados pelo fabricante do produto;

III - equipamentos de comunicações;

IV - materiais de primeiros socorros.

Como diferencial do transporte rodoviário, a locomotiva comandante deve dispor de dispositivo de homem-morto e velocímetro registrador para controle.

## ***V. Identificação da Unidade de Transporte e Embalagem do Produto Perigoso***

Para ilustrar a classe de risco à qual pertence determinado produto, a título de segurança no transporte, foi elaborado um conjunto de rótulos definindo o número do risco principal e seus riscos subsidiários. Esta identificação deve ser feita tanto na embalagem do produto quanto na unidade de transporte, de maneiras características e são

A forma como são marcados e conformados os rótulos de risco, referente a cores, símbolos, formato geral e modelos é elucidada pelo Decreto 96.044/88 e Resolução ANTT 420/04, e com base nestas resoluções foi elaborada a norma técnica referente. A seguir são apresentados os rótulos de risco utilizados na identificação de produtos perigosos segundo a NBR 7500 – ABNT:



**Figura 04: Rótulos de risco para produtos perigosos.**

Além da organização com base nas classes de risco, a ONU também buscou facilitar o reconhecimento dos produtos perigosos contidos nas embalagens por meio de uma codificação. Desta forma, foi feito o cadastro das substâncias em uma relação numérica - Número ONU – específica para cada produto.

A seguir é ilustrado um painel de segurança para o transporte de produtos perigosos.

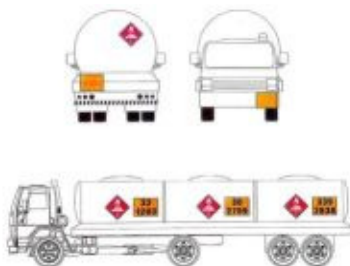


**Figura 05: Exemplo de Painel de Segurança para transporte de Produtos Perigosos (NBR 7500 – ABNT).**

A forma como devem ser afixados, os tipos e condições de uso dos rótulos de risco e painéis de segurança, e as responsabilidades dos intervenientes também são elucidadas pelo Decreto 96.044/88 e pelo Decreto 98.973/90 e são consolidadas pela Resolução ANTT nº 420/04. A forma e posição de fixação destes rótulos e painéis são ilustradas a seguir.

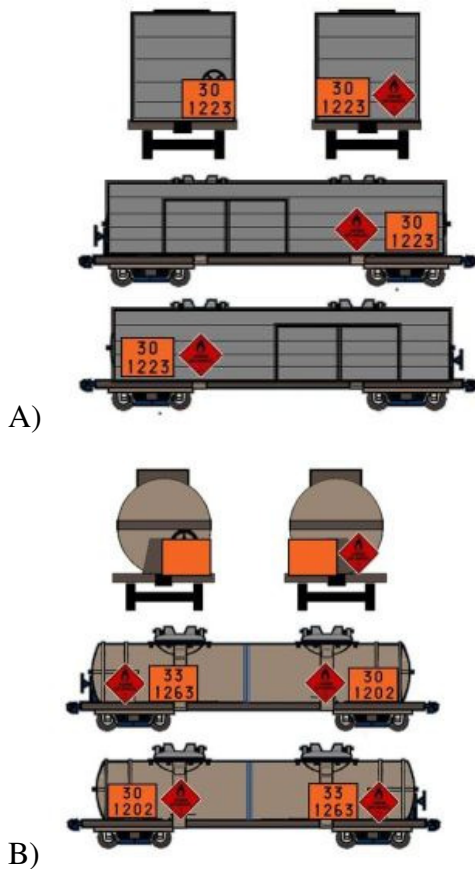
### **A) Unidade de transporte**

A identificação das unidades de transporte é feita pela composição dos rótulos de risco e painéis de segurança, e variam de acordo com as condições apresentadas da carga e transporte. A seguir é ilustrada a forma de disposição destas unidades identificadoras para o transporte ferroviário e rodoviário.





**FIGURA 06 – Exemplo de fixação de Rótulos e Risco e Painéis de Segurança em caminhão transportador de produto perigoso a granel. Fonte: Acervo Planeta Ambiental S.A. (2011).**



**FIGURA 07 – Exemplo de fixação de Rótulos de Risco e Painéis de Segurança em vagões de carga fracionada (A) e carga a granel (B). Fonte: Acervo Planeta Ambiental S.A. (2011).**

## B)Embalagem

A identificação das embalagens é feita pela rotulagem e marcação. A rotulagem consiste do porte dos rótulos de risco e dos símbolos de manuseio e estiva na embalagem externa. A marcação consiste em exibir o nome apropriado para embarque e o número ONU correspondente em cada volume.

Assim sendo, a completa identificação de um produto perigoso se dá com a combinação do seu número ONU e o seu Número de Risco, este é formado pela combinação do risco principal do produto (primeiro algarismo) e seus riscos subsidiários. Estas informações constam no Painel de Segurança, placa informativa caracterizada pelo formato retangular e cor laranja, que deve ser afixada aos veículos de transporte, segundo a Resolução nº 420/04 da ANTT.

Outra forma de identificação dos produtos perigosos é feita utilizando o diamante de Hommel, também conhecido como diamante de perigo ou diamante de risco. É uma forma complementar de classificação dos produtos perigosos, elaborada pela National Fire Protection Agency (NFPA), sendo utilizada geralmente em tanques estacionários, e quando utilizada juntamente ao Painel de Segurança permite uma fácil caracterização do risco apresentado.

Sua composição leva em conta quatro tipos de risco característicos de cada produto, à saber: VERMELHO – Risco de Incêndio; AMARELO – Risco de Reatividade; AZUL – Risco à Saúde; BRANCO – Risco Específico.

Cada um destes rótulos apresenta ainda uma simbologia descritiva, representando qual a característica apresentada em cada tipo de risco. A seguir é ilustrado o Diamante de Hommel, com sua legenda descritiva de riscos:



Figura 08: Diamante de Hommel.

### 3.4 Acidentes Químicos Ambientais

Os acidentes químicos são geralmente resultado de emissões não controladas de uma ou mais substâncias nocivas ao meio biótico, físico ou antrópico. Com o desenvolvimento da indústria globalmente, houve também o aumento de ocorrências, inicialmente na Europa e nos Estados Unidos, à partir da Revolução Industrial e Segunda Guerra Mundial.

A partir destes marcos, foi exponencial o incremento em número e quantidade de substâncias químicas, perigosas ou não, e consequentemente a ocorrência de acidentes envolvendo estes.

Os riscos e consequências de um acidente químico com determinada substância depende de suas características e quantidades, das condições de manipulação a que tipo de processo é submetida, bem como às condições de vulnerabilidade e populações potencialmente expostas de seu entorno. Suas consequências são então dependentes da eficiência na atuação e conhecimento de suas características.

Os acidentes químicos são basicamente de dois tipos:

**Agudos:** são os acidentes associados a explosões, derramamentos ou incêndios, tendo efeitos imediatos sobre o entorno. Este tipo de acidente

geralmente causa grandes danos em um curto espaço de tempo e podem vir a afetar um grande número de pessoas.

Como exemplo deste tipo de acidente temos os casos de Chernobyl, Seveso e Basiléia, e na América Latina podemos destacar o caso de Goiânia, com a exposição à Césio.

Deste tipo de acidente são principalmente afetados os colaboradores da empresa ou local onde ocorre o acidente, por estarem muito próximos ao local do acidente. Em seguida os mais afetados são os integrantes de equipes de apoio, que necessitam se expor ao acidente para controlá-lo, e a população imediatamente exposta ao redor.

Controlada a situação inicial, podem ainda restar os efeitos sobre as gerações seguintes aos afetados, como no caso de Chernobyl e Goiânia, e para casos piores, como a explosão ocorrida na Basiléia em 1986, onde a contaminação com praguicidas alcançou o rio Ri, estendendo seus efeitos além-fronteiras.

**Crônicos:** são resultado de um conjunto de fatores, como a emissão contínua ao ambiente por um período de tempo prolongado, incorporando-se à cadeia alimentar, solo e alimentos, afetando de forma generalizada e muitas vezes imperceptível uma região ou população, sendo difícil determinar o número de vítimas e a magnitude de seus efeitos.

Deste tipo de acidente podemos considerar com exemplo significativo a contaminação da Baía de Minamata, no Japão, que afetou diretamente de forma imperceptível toda uma população. Apesar do registro de 439 mortos e 1.044 afetados irreversivelmente pela ingestão de peixes contaminados, diversos autores calculam que o número de afetados pode ter superado 10.000 pessoas.

### 3.5 Acidentes Químicos Ampliados

Dentre os possíveis acidentes envolvendo produtos químicos perigosos, temos caracterizados como mais destrutivos os Acidentes Químicos Ampliados, mas esta definição não é um padrão mundial, pois existem variações de país para país. A origem do termo em português é uma derivação do inglês *Major Accidents* ou ainda do francês *Accidents Majeurs*, que significariam literalmente Acidentes Maiores, mas esta definição poderia sugerir que existem acidentes de menor importância, o que não é verdade.

A definição para acidentes ampliados, segundo a Diretiva de Seveso (1982), do Conselho das Comunidades Europeias trata como “uma ocorrência, tal como uma emissão, incêndio ou explosão envolvendo uma ou mais substâncias perigosas, resultando de um desenvolvimento incontrolável no curso da atividade industrial, conduzindo a sérios perigos para o homem e o meio ambiente, imediatos ou a longo prazo, internamente ou externamente ao estabelecimento” Freitas (1995).

Esta definição, segundo o Major Hazard Incident Data Service (MHIDAS) *apud*. Freitas (1995), também se aplica ao transporte e armazenagem de produtos que representem potencial perigo à saúde e ao meio ambiente, visto que apresentam as mesmas características do processo de produção, com o agravante de estar em movimento, podendo se deslocar e ocorrer em rodovias, reservas ambientais, ou em casos mais extremos, em meio a centros urbanos.

No campo da saúde pública têm-se os acidentes ampliados como um desafio à parte, devido ao grande número de óbitos que pode causar, tanto imediatamente quanto derivado dos efeitos prolongados e crônicos. Este tipo de acidente tem então como principal característica a extensão, por

poder romper barreiras territoriais – bairros, municípios – e temporais – efeitos como carcinogênese, teratogênese, mutagênese e danos a órgãos específicos.

Como grandes exemplos de acidentes ampliados, para instalações fixas e no transporte, constam as tabelas a seguir:

Ano	Localização	Tipo de acidente	Produto(s) químico(s) envolvido(s)	Mortos	Feridos	Evacuados
1974	Flixwborough, Reino Unido	Planta química (explosão)	Ciclohexano	28	104	3.000
1976	Seveso, Itália	Planta química (explosão)	Dioxina	-	193	226.000
1979	Novosibirsk, Federação Russa	Planta química (explosão)	Não caracterizado	300	-	-
1981	Madrid, Espanha	Contaminação de gêneros alimentícios (óleo)	Não caracterizado	430	20.000	220.000
1982	Tacoa, Venezuela	Tanque (explosão)	Óleo combustível	153	20.000	40.000
1984	Bhopal, Índia	Planta química (vazamento)	Isocianato de metila	2.800	50.000	200.000
1984	Cubatão - SP, Brasil	Vazamento seguido de incêndio	Gasolina	100	-	-
1984	Cidade do México, México	Vazamento	GLP	542	700	200.000
1986	Chernobyl, Rússia	Incêndio e vazamento	Produto radioativo	32	2.000.000	600.000
1988	Mar do Norte, Grã-Bretanha	Vazamento em plataforma na marítima Piper Alpha	Óleo	167	-	-
1992	Kwangju	Armazém de gás (explosão)	LPG	-	163	20.000
1993	Bangkok, Tailândia	Fábrica de brinquedo (incêndio)	Plásticos	240	547	-
1993	Remelos, Colômbia	Vazamento	Óleo cru	430	-	-
1996	Haiti	Poisoned Medicine	Dietileno glicol	>60	-	-
1998	Yaoundé, Camarões	Acidente de transporte	Produtos de petróleo	220	130	-
2000	Kinshasa, República Democrata do Congo	Depósito de munições (explosão)	Munições	109	216	-
2001	Toulouse, França	Fábrica (explosão)	Nitrato de amônia	30	>2.500	-
2002	Lagos, Nigéria	Depósito de munições (explosão)	Munições	1.000	-	-
2003	Gaoqiao, China	Poço de gás (vazamento)	Sulfeto de hidrogênio	240	9.000	64.000
2005	Huaian, China	Caminhão (vazamento)	Cloro	27	300	10.000
2005	Graniteville, Estado Unidos da América	Trem tanque (vazamento)	Cloro	9	250	5.400
2006	Abidjan, Cote d'Ivoire	Resíduo tóxico	Sulfeto de hidrogênio, mercaptans, hidróxido de sódio	10	>100.000	-

**Tabela 02: Acidentes químicos ampliados no cenário mundial 1974-2006. Fonte: Viana (2009) apud. Melo (2008).**

Ano	Lugar	Descrição	Consequências
1978	Los Alfaques, Espanha	Explosão de caminhão transportando propano.	216 mortos e 200 feridos.
1989	Alaska, EE.UU.	Derramamento de 40 milhões de litros de petróleo cru no oceano desde o acidente com o navio petroleiro Exxon Valdez.	Danos externos ao meio ambiente. Custo de limpeza de mais de 2 bilhões de dólares.
1990	Bangkok, Tailândia	Colisão de caminhão transportando GLP, seguido de explosão.	63 mortos e 90 feridos.
1996	Alberton, EE.UU.	Descarrilamento de trem com liberação de cerca de 59 toneladas de cloro na atmosfera e 64 toneladas de hidróxido de potássio no solo.	Morte instantânea de uma pessoa devido à exposição ao cloro gasoso. 300 habitantes da área que inalaram cloro foram transportados ao hospital. 1.000 pessoas em Alberton e arredores foram evacuadas e mais de 1.000 m3 de solo foram contaminados.
1998	Kirguistão	Um caminhão que transportava cianeto até uma mina de ouro caiu de uma ponte. Aproximadamente 1800 kg de cianeto de sódio foram derramados no rio que atravessa várias aldeias.	Em poucos dias, centenas talvez milhares de pessoas buscaram clínicas médicas para tratamento.
1998	Nigéria	Incêndio e explosão de tubulação de combustível onde havia vazamento.	Foi informado que 500 pessoas morreram e 32 comunidades foram afetadas, edifícios e fazendas destruídas.
1999	França	8.000 toneladas de gasolina derramadas do petroleiro Erika.	100 km de costa contaminada. Grande quantidade de aves contaminadas com óleo cru. O derramamento teve grandes consequências econômicas para pesca, a criação de ostras e o turismo.

**Tabela 03: Principais acidentes no transporte de cargas perigosas no Mundo 1978-1999.**

**Fonte: Viana (2009) apud. Santos (2006).**

### 3.6 Situação Geral da América Latina

No Rio de Janeiro, no ano de 1987, foi realizada uma oficina, sob patrocínio na Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) e seu Centro Pan-Americano de Ecologia Humana e Saúde (ECO-OPAS/OMS), onde foram levantadas informações sobre a situação e frequência de acidentes químicos na América Latina.

Como conclusão tirada com base nos dados levantados pode citar:

- 40% do comércio mundial de produtos químicos em países em desenvolvimento se davam na América Latina;



- 70% da indústria química da América Latina se concentravam no Brasil, México e Argentina;
- 50% das instalações industriais da América Latina se localizavam em áreas de alta densidade populacional;
- A questão de higiene e segurança industrial foram sempre colocadas em segundo plano;
- Não existia consciência clara dos riscos ambientais ou participação ativa do setor da saúde nos planos de segurança e resposta a acidentes.

Por conta disso, pode ser concluído que alguns fatores comuns estiveram presentes nas ocorrências na América Latina, como a manipulação pouco cuidadosa e a falta de conhecimento dos riscos envolvidos nestas atividades.

Foi verificado também que o número de ocorrências nos países europeus e nos Estados Unidos sofreram uma redução depois de casos como o de Seveso, na Itália. Porém chama a atenção que este número tenha aumentado nos países da América Latina, principalmente Brasil, México e Argentina, crescendo o número de vítimas e danos materiais.

Esta situação pode ser explicada pelo fato de a indústria química ter se desenvolvido de forma acelerada relativamente tarde na América Latina, quando comparada à Europa e Estados Unidos, e a novidade dos problemas aliada à falta de preparo fez com que este número aumentasse.

Outro fator de descontrole quanto aos acidentes ambientais, situação visível globalmente, é a falta de padrão de registro das ocorrências, seja entre países, entre entidades federativas ou até mesmo entre órgãos correlatos. Seria necessária uma padronização de como obter as

informações, bem como a definição de quais as informações necessárias, para a composição de um banco de dados difundido e comum.

Este desenvolvimento permitiria a realização de estudos e identificação de padrões de ocorrências, bem como dados de morbidade e mortalidade, fornecendo uma base concreta para melhorias nos procedimentos e desenvolvimento de novos planos de atendimento a Emergências Químicas Ambientais.

### **3.7 Gerenciamento de Riscos em Atividades com Produtos Perigosos**

#### ***Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR)/ Estudo de Análise de Riscos (EAR)***

No Brasil, em particular no Estado de São Paulo, com a publicação da Resolução nº 1, de 23/01/86, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que instituiu a necessidade de realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, os estudos de análise de riscos passaram a ser incorporados nesse processo, para determinados tipos de empreendimentos, de forma que, além dos aspectos relacionados com a poluição crônica, também a prevenção de acidentes maiores fosse contemplada no processo de licenciamento.

Tais critérios se aplicam às plantas químicas de processo, sistemas de armazenamento de substâncias químicas e outros empreendimentos similares. Por outro lado, o mesmo não se aplica a unidades nucleares e plantas de tratamento de substâncias e materiais radioativos, instalações militares e atividades extrativas, uma vez que configuram empreendimentos que possuem riscos diferenciados dos anteriormente mencionados, além de

serem regidos por legislações específicas, aplicadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Ministério do Exército e Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), respectivamente.

A metodologia aplicada para definir o critério de classificação da necessidade de realização de um Estudo de Análise de Risco ou um Programa de Gerenciamento de Risco tem como base o princípio de que fatores como a periculosidade de uma determinada substância, aliada à quantidade dessa substância armazenada e à vulnerabilidade de uma região definem o grau de risco em instalações industriais.

De acordo com o manual CETESB P4.261 é estabelecida uma metodologia para identificar a necessidade da elaboração de um Estudo de Análise de Riscos ou Programa de Gerenciamento de Riscos, e leva em consideração à quantidade em massa (kg) de produto, o tipo de produto, e a distância linear entre a área de estocagem e aglomerações urbanas.

O órgão ambiental paulista CETESB (2003) define Programa de Gerenciamento de Riscos como o documento que define a política e diretrizes de um sistema de gestão, com vista à prevenção de acidentes em instalações ou atividades potencialmente perigosas. Segundo o manual deve ser consultada em tabela, constante nesta, para a massa estocada a distância mínima a qual pode ser localizada a aglomeração urbana.

Caso a aglomeração esteja a uma distância maior que a especificada, a situação é mais segura e se resume à elaboração de um Programa de Gerenciamento de Riscos, o PGR. No caso de a distância ser menor que o especificado nesta tabela, deve ser então apresentado um estudo mais elaborado, o Estudo de Análise de Riscos.

Programas de Gerenciamento de Riscos para plantas industriais médias a grandes devem apresentar em sua composição os seguintes itens:

- Informações de segurança de processo;
- Procedimentos de revisão dos riscos de processos;
- Procedimentos de gerenciamento de modificações;
- Procedimentos de manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais;
- Procedimentos de capacitação de recursos humanos;
- Procedimentos de investigação de incidentes;
- Plano de Ação de Emergência (PAE);
- Procedimentos de auditorias.

Para plantas industriais de pequeno porte são facultados alguns itens acima citados, sendo então necessários apenas:

- Informações de segurança de processo;
- Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais;
- Capacitação de recursos humanos;
- Plano de Ação de Emergência (PAE).

O EAR é constituído pela descrição de cenários de acidentes, bem como o risco e probabilidade de ocorrência destes, de acordo com as atividades da planta industrial em questão.

Trata-se de um estudo mais elaborado, superando o Programa de Gerenciamento de Riscos em sua especificidade, e o tendo como parte integrante. A elaboração do Estudo de Análise de risco é constituído por seis etapas:

- Caracterização do empreendimento e da região;
- Identificação de perigos e consolidação das hipóteses acidentais;

- Estimativa dos efeitos físicos e análise de vulnerabilidade;
- Estimativa de frequências;
- Estimativa e avaliação de riscos;
- Programa de Gerenciamento de riscos.

## **4. Metodologia**

### ***Plano de Contingência***

Com o intuito de prevenir a ocorrência de danos ao meio ambiente, à propriedade e à população, é necessário o profundo conhecimento dos processos de produção, transporte e armazenagem, tal como dos procedimentos envolvidos na gestão dos riscos envolvidos. Infelizmente, por mais bem estruturado que seja o sistema de gestão, sempre existe a possibilidade de uma situação de emergência, e diante disso a agilidade e profissionalismo no atendimento são essenciais.

Como ferramenta para o gerenciamento de riscos e rápida ação em situações de emergência, foi adotada como padrão o Plano de Contingência. Este é um documento elaborado para descrever as medidas a tomar para a rápida estabilização diante de uma situação de emergência, enunciando métodos e procedimentos de acionamento de responsáveis e movimentação de recursos para a recuperação total, ou ao menos a níveis aceitáveis, de um processo ou área, de modo a minimizar os danos. A dimensão dos danos é variável, podendo abranger o meio ambiente biótico, físico e antrópico.

No âmbito dos produtos perigosos existem vários tipos de Plano de Contingência, elaborados de acordo com exigências específicas, seja por força institucional pública (órgãos ambientais, normas e resoluções), tipo de atividade (transporte rodoviário, atividades industriais ou portuárias), bem como exigência contratual de grandes empresas em sua gestão de negócios.

Como grandes exemplos de Planos de Contingência brasileiros, podemos enunciar:

### *Plano de Ação de Emergência (PAE)*

Para o pronto atendimento de situações de emergência é necessária a elaboração de um Plano de Ação de Emergência, envolvendo especialistas e técnicos de diversas áreas, de modo a reduzir o tempo de exposição do meio ao perigo e assim reduzindo os possíveis danos.

A elaboração de um PAE envolve estratégias de ação e combate ao perigo, variando de acordo com as características do ambiente, do produto envolvido e magnitude do evento, mas segue por linhas gerais a seguinte organização (CETESB, 2003):

- Introdução: contém a apresentação de considerações gerais sobre acidentes químicos ambientais, constando informações sobre recursos disponíveis, órgãos envolvidos, e atividades a serem executadas no atendimento a emergências;
- Objetivos: deve estabelecer os procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados em situações emergenciais na região, medidas de contenção e ações para evitar o agravamento do risco e definir atribuições e responsabilidades dos atores envolvidos;
- Definições: especificação de termos técnicos utilizados e suas respectivas explicações;
- Caracterização da área: faz a definição do ambiente no qual se aplica o plano, bem como seus limites espaciais, peculiaridades e hipóteses de acidente;
- Exemplos de acidente: simulações de possíveis situações emergenciais e seus efeitos na área de trabalho;

- Estrutura organizacional: montagem de um organograma de definição de atribuições de cada um dos elementos do plano, coordenadores, grupos de trabalho e equipes;
- Acionamento: apresentação de um fluxograma de acionamento, especificando a hierarquia de tomada de decisão e seqüência de ação no atendimento às emergências;
- Procedimentos Emergenciais: avaliação e identificação do problema, porte da ocorrência e medidas para o controle da situação, procedimentos de controle:
  - Ações de combate a emergências e medidas para minimizar conseqüências e impactos – porte, tipo de ocorrência, jurisdição e atribuições dos participantes;
  - Isolamento da área;
  - Paralisação das atividades;
  - Evacuação de pessoas;
  - Combate a incêndios;
  - Controle de vazamentos;
  - Reparos de emergência;
  - Ações de Pós-Emergência: recuperação do produto e da área degradada.
- Recursos humanos e materiais: planejamento para adequação às diferentes situações enfrentadas, fornecendo o suporte necessário à realização do atendimento conforme normas de SMS;
- Treinamento: realizar a capacitação das equipes de coordenação e operação, de maneira individual ou coletiva, bem como realização de simulados para habilitar os participantes nos procedimentos de atendimento a emergências;

- Atualização, avaliação e manutenção: fazer a avaliação das atividades realizadas, visando corrigir pontos falhos e aperfeiçoar o plano com base nos registros de ocorrências, relatórios e medidores de desempenho. Atualização e reposição de recursos materiais e humanos.
- Divulgação: distribuição do plano aos atores envolvidos;
- Integração com outros planos: almejar a cooperação público/privada entre planos de ação em áreas coincidentes;
- Anexos: formulários, especificações técnicas, listagem de acionamento e telefones de contato de órgãos e indivíduos responsáveis, protocolos, procedimentos, Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ), relação de equipe técnica, normatização e resoluções envolvidas, licenças, etc.

A partir da elaboração do PAE, deve-se ter como objetivo a melhoria contínua no atendimento e treinamento do pessoal envolvido, de maneira a aperfeiçoar o atendimento e reduzir o risco de agravo, ou aumento, dos danos decorrentes do acidente.

#### *Plano de Emergência Individual (PEI)*

Dentre as modalidades de plano de contingência, surge por disposições da Resolução CONAMA 398/08 o Plano de Emergência Individual. Tal plano, como enunciado anteriormente, é uma das modalidades que surge diante de novas necessidades e desafios à gestão ambiental e prevenção de riscos ambientais das atividades com produtos perigosos.

Tal plano aplica-se à atividade marítima portuária, de modo a prevenir e apresentar metodologias e procedimentos para controle e remediação de situações emergenciais com contaminação por óleo em águas



de jurisdição nacional, sendo aplicado às instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares.

Segundo a CONAMA 398/08, um Plano de Emergência Individual deve apresentar como conteúdo mínimo:

- Identificação da instalação
- Cenários acidentais
- Informações e procedimentos para resposta
- Sistemas de alerta de derramamento de óleo
- Comunicação do incidente
- Estrutura organizacional de resposta
- Equipamentos e materiais de resposta
- Procedimentos operacionais de resposta
- Encerramento das operações
- Mapas, cartas náuticas, plantas, desenhos e fotografias

#### *Plano de Emergência no Transporte (PET)*

O Plano de Emergência nos Transportes é uma exigência da Petrobrás-BR para os transportadores terceirizados de produtos perigosos. Ele dimensiona recursos, nomeia os responsáveis, apresenta condições de tráfego e procedimentos de ação para situações de emergência no transporte rodoviário de produtos perigosos.

Tal plano apresenta como diferencial dos demais tipos de plano de contingência a exigência de uma Análise de Riscos para cada rota, com o objetivo de identificar os riscos que de alguma forma possam ocasionar acidentes ou situações que impactem a normalidade do processo de transporte, tais como: condições da estrada, tendências a roubos,

trafegabilidade, entre outros, bem como identificação de áreas vulneráveis e de sensibilidade ambiental para casos de acidente.

Este tipo de análise de risco, bem como a sua documentação, recebe o nome de Rotograma, e será definida posteriormente.

Como requisitos mínimos componentes do PET pode-se citar:

- Introdução - Deve conter a identificação do Gerador, Receptor e Transportador da Carga ou Resíduo;
- Objetivo e Justificativa do Transporte – Explicação resumida da atividade executada e motivos do tráfego de produtos perigosos;
- Possíveis Riscos de Ocorrência - Deve apresentar, para as classes de produtos transportados, os procedimentos de emergência para cada tipo de risco identificado e com isso a especificação dos kits de emergência a serem usados em cada situação. Também deve apresentar a relação dos órgãos competentes para informação, com os respectivos números de telefones;
- Impactos previstos para o meio ambiente, em caso de acidente - Devem ser apresentados cenários de dano ao meio ambiente, decorrentes de acidentes com os produtos anteriormente descritos como envolvidos nas atividades de transporte e questão;
- Proposição de medidas mitigadoras para cada tipo de risco identificado e programa de acompanhamento e monitoramento de impactos ambientais - Deve ser apresentado um conjunto de medidas para controle e recuperação dos possíveis danos salientados, de modo a ter procedimentos de ação de controle pré-definidas;
- Rotograma de viagem – Deve ser elaborado um documento com o objetivo de descrever a seqüência da rota, pontos de interesse e

acionamento no caso de acidentes, quantificando os dias em cada cidade do percurso;

- Fotografias do veículo indicando sua adequação para o transporte – Devem ser ilustrados os itens de segurança necessários ao transporte de produtos perigosos por meio de fotografias comprobatórias;
- Conclusões;
- Identificação de responsáveis técnicos, telefones de acionamento e contato em caso de acidentes.

## **5. Resultados**

O presente trabalho teve como aplicação dos conhecimentos adquiridos a revisão e atualização de um Plano de Contingência já existente para a MRS Logística, pela Det Norske Veritas (DNV) no ano de 2007. O trabalho teve como local de desenvolvimento e suporte a empresa Planeta Ambiental S.A. ([www.planetaambientasa.com.br](http://www.planetaambientasa.com.br)), localizada no município de Americana/SP, a aproximadamente 130 km da capital paulista.

A Planeta Ambiental tem como atividade o gerenciamento de riscos ambientais e o atendimento emergencial a acidentes envolvendo produtos perigosos, com equipes operacionais espalhadas por bases em todo o país. Tem sua formação dentro do Grupo AMBITEC ([www.grupoambitec.com.br](http://www.grupoambitec.com.br)), de sede em São Paulo/SP, que engloba outras sete empresas, abrangendo uma gama de serviços envolvendo a área ambiental, do gerenciamento de resíduos ao atendimento emergencial.

Foram revistas todas as seções do documento existente, sendo realizada a análise e atualização de informações já constantes e também a adequação à legislação atual, bem como foram criadas novas seções

complementares. Serão apresentadas as linhas necessárias para a elaboração do Plano de Contingência, mas não serão apresentados detalhes por conter informações confidenciais do cliente.

O Plano de Contingência possui como objetivo fornecer um conjunto de diretrizes, dados e informações com base em legislações, normas e boas práticas que forneçam as condições necessárias para a adoção de procedimentos técnicos e administrativos, de modo a proporcionar uma resposta rápida e eficiente em situações de emergências e de crise.

Para que seu objetivo geral seja realizável foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- a.** Orientar, preparar, treinar e capacitar pessoas e equipes responsáveis pelo atendimento a emergências com produtos perigosos ou não classificados;
- b.** Treinar as equipes de apoio e os colaboradores da empresa;
- c.** Divulgar e capacitar pessoas quanto aos procedimentos de acionamento e rotinas de combate às emergências, de acordo com a tipologia dos cenários acidentais;
- d.** Identificar o produto, ações de controle e mitigação das situações emergenciais com a maior brevidade possível;
- e.** Determinar as áreas imediatamente expostas às consequências desses eventos;
- f.** Disponibilizar recursos materiais e humanos, necessários a um efetivo combate à emergência;
- g.** Preservar a integridade física das equipes de intervenção, da comunidade, do meio ambiente e do patrimônio;
- h.** Informar as autoridades competentes;
- i.** Evitar ou minimizar os impactos negativos decorrentes dos acidentes.

A organização geral do documento é apresentada a seguir:

- A) ESTRUTURA BÁSICA
- B) PROCEDIMENTOS DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA
- C) PROCEDIMENTO DE ACIONAMENTOS, RECURSOS E ACESSOS PARA EMERGÊNCIAS NA LINHA FÉRREA
- D) PROCEDIMENTOS DE PÓS-EMERGÊNCIA
- E) PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO DO PLANO DE CONTINGÊNCIA

A atualização do Plano de Contingência da MRS Logística foi um trabalho conjunto do departamento técnico da Planeta Ambiental S.A. com os colaboradores da área de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA) da MRS Logística. Todas as seções anteriormente citadas deste documento apresentam em sua primeira parte uma introdução, explicando a necessidade do documento, seus objetivos e documentos base para elaboração, seguidos pelo conteúdo específico da seção.

#### **A) *ESTRUTURA BÁSICA***

##### ***Definição da área de atuação***

Conforme as exigências legais vigentes, neste primeiro documento constam as definições relacionadas ao Plano de Contingência, é definida a área de atuação da MRS Logística com sua divisão interna em residências (06 residências, cada uma com seus coordenadores e responsáveis pela operação e manutenção), constando também a listagem dos municípios cruzados (104 no total, abrangendo os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro) com suas respectivas populações. A tabela 04 ilustra a

organização da listagem de municípios cruzados pela linha Férrea da MRS Logística.

PAINEL	MUNICIPIO	UF	POPULAÇÃO (Habitantes)
PAINEL 1 – Conselheiro Lafaiete	Belo Horizonte	MG	2.375.444
	Belo Vale	MG	7.536
	Brumadinho	MG	34.013
	Caranaíba	MG	3.288
	Congonhas	MG	48.550
	Conselheiro Lafaiete	MG	116.527
	Contagem	MG	603.048
	Cristiano Ottoni	MG	5.007
	Ibirité	MG	159.026
	Mário Campos	MG	13.214
	Moeda	MG	4.700
	Nova Lima	MG	81.162

**Tabela 04 – Exemplo de organização para listagem de municípios cruzados pela linha férrea, dividido por painéis, contendo informações populacionais (Fonte: IBGE, 2011).**

### ***Definição dos produtos envolvidos no transporte***

Como exigido legalmente, são elencados também os produtos transportados, especificados por perigosos (enumerados por Classe de Risco e Número ONU) ou impactantes não classificados pela ONU como perigosos. A seguir é exemplificada a forma como são listados os produtos perigosos.

<b>Produto</b>	<b>Nº ONU</b>	<b>Classe Sub Classe de Risco</b>
Alubos e fertilizantes em geral, a granel	1043	2.2
Alubos e fertilizantes em geral, acondicionados	1043	2.2
Álcool anidro (perigoso)	1170	3
Carvão de pedra ou mineral energético	1361 / 1362	4.2
Coque de petróleo	1268	3
Enxofre em bruto (perigoso)	1350	4.1
Escoria de alto forno	3077	9
Escoria moída	3077	9

**Tabela 04 – Exemplo de listagem de produtos perigosos. Fonte: Plano de Contingência MRS Logística – Atualização Planeta Ambiental S.A. (2011).**

<b>Produto</b>	<b>No. ONU</b>
2-Naftol	NP
Ácido 2 Etil Hexóico	NP
Ácido 2-Amino-5-Metil-Benzenossulfônico (Ácido 4b)	NP
Ácido 2-Cloronicotínico	NP
Ácido 2-Etilhexanóico	NP
Ácido Fosfonometiliminodiacético	NP

**Tabela 05 – Exemplo de Listagem de produtos impactantes classificados pela ONU como Não Perigosos (NP). Fonte: Plano de Contingência MRS Logística – Atualização Planeta Ambiental S.A. (2011).**

### ***Responsabilidades na aplicação do Plano de Contingência***

Como posterior conteúdo da Estrutura Básica foi apresentado a Estrutura Geral de Atendimento, onde são elencadas as responsabilidades de

cada integrante do Plano de Contingência para atividade de transporte ferroviário de Produtos Perigosos. Os setores da MRS Logística envolvidos e responsáveis pelo funcionamento do Plano de Contingência são elencados a seguir:

- Operação;
- Centro de Controle Operacional (CCO);
- Centro de Controle de Manutenção (CCM);
- Segurança Patrimonial;
- Via Permanente;
- Socorro Ferroviário;
- Atendimentos Especiais;
- Atendimento Externo;
- Relações Trabalhistas e Sociais;
- Coordenadoria de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS);
- Coordenadoria de Meio Ambiente;
- Gestão de Unidades de Atendimento;
- Equipe de Eletroeletrônica;
- Assessoria de Comunicação;
- Comercial;
- Assessoria Jurídica.

Cada um desses setores tem as suas respectivas responsabilidades no fluxo de informação no caso de uma ocorrência emergencial envolvendo produtos perigosos, e deve seguir os procedimentos desenvolvidos para cada situação de risco. Com base nas informações obtidas deve ser elaborado um organograma para elencar a hierarquia de responsabilidades de cada setor envolvido.

***Associação entre painéis e riscos relacionados às classes dos produtos***



Com base na distribuição da linha férrea da MRS em painéis e na forma como foram elencadas as rotas em que são transportados os produtos perigosos, foi criada uma tabela associando os perigos inerentes a cada painel da linha férrea da MRS Logística, e a seguir é ilustrada a forma como foi definida esta classificação.

Painéis Residências MRS	Cor	Perigos Associados	Produtos	Anexos
Painel Conselheiro Lafaiete: Pátio Carandaí – Pátio Barreiro		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 3	Óleo Diesel	Anexo 1
Painel Linha do Centro: Pátio Aristides Lobo – Pátio de Ilídio		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 3	Óleo Diesel	Anexo 1
Painel Ferrovia do Aço: Estação Andaime – Pátio P2-14		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 3	Óleo Diesel	Anexo 1
Painel Barra do Pirai: Estação Pombal – Estação Guafaba		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 3	Óleo Diesel	Anexo 1
Painel São Paulo 01 (SP-01): Estação Floriano – Estação Manoel Feio		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 2	BASF	Anexo 2
		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 3		Anexo 1
		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 4		Anexo 3
		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 5		Anexo 5
		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 6		Anexo 6
		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 8		Anexo 7
		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 9		Anexo 7

Painel São Paulo 02 (SP-02): Estação Santos – Estação Jundiaí – Estação Jacareí		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 3	Óleo Diesel Álcool Etilico	Anexo 1
		Liberação de Produtos Perigosos – Classe 4.1	Enxofre	Anexo 3

**Tabela 06 – Definição dos Perigos Associados às Classes de Risco, por Painel de Transporte da MRS Logística. Fonte: Plano de Contingência da MRS Logística – Atualização Planeta Ambiental S.A. (2011).**

Para cada Classe de Risco foi então associado um Anexo, com procedimentos de ação para os responsáveis pelo funcionamento do Plano de Contingência, como elencados anteriormente.

### ***Normas e decretos relacionados ao transporte ferroviário de produtos perigosos***

Como últimos elementos da Estrutura Básica foram elencadas as normas, decretos e resoluções relacionadas ao transporte de produtos perigosos no modal ferroviário (ANEXO 01), bem como algumas considerações finais sobre meio ambiente e saúde ocupacional. Como anexos à Estrutura Básica do Plano de Contingência constam os seguintes arquivos:

- Mapa de Atuação da MRS Logística (ANEXO 02);
- Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ), transportados pela MRS Logística;
- Tabela de Compatibilidade Química;
- Regulamento de Operação Ferroviária (ROF).

O Regulamento de Operação Ferroviária é um documento que elenca todos os procedimentos, normas e ações a serem tomadas na atividade ferroviária, sendo uma parte essencial na composição do Plano de Contingência.

### ***B) PROCEDIMENTOS DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA***

Nesta seção foram descritos os procedimentos operacionais de atendimento às emergências envolvendo produtos perigosos, classificados e separados por classe de risco. Os procedimentos foram elencados em anexos ao plano, pois para cada classe de risco são necessárias medidas específicas de proteção individual, contenção de vazamentos e controle de impactos.

Tais procedimentos foram montados conforme as normas e padrões exigidos nacional e internacionalmente, visto que a atividade relacionada ao transporte de produtos perigosos apresenta procedimentos adotados mundialmente e aceitos pela ONU para combate e controle de emergências. A especificação dos procedimentos de atendimento às emergências com produtos perigosos não é o foco do presente trabalho.

### ***C) PROCEDIMENTOS DE ACIONAMENTOS, RECURSOS, ACESSOS PARA EMERGÊNCIA NA LINHA FÉRREA***

Para permitir a organização logística da empresa MRS Logística em situações de emergência ambiental foram elencados todos os recursos e responsáveis pelo fluxo de informação (ANEXO 05) e recursos para atendimento a situações de emergência envolvendo produtos perigosos, bem como pontos de acesso rodoviário à linha férrea para obter um menor tempo de resposta.

Foram elaborados diversos documentos para orientar as ações de emergência, a saber: Diagrama de Acionamento, listagens dos recursos

internos à MRS Logística e recursos externos que possam vir a ser necessários para suprir os atendimentos a emergência, listagem de contatos internos à MRS Logística (responsáveis por cada setor em seus respectivos Painéis) bem como contatos externos (órgãos ambientais das esferas federal, estaduais e municipais; polícia militar, civil e federal; corpo de bombeiros; dentre outros).

### ***Ferrograma***

Como parte integrante desta seção do Plano de Contingência foi elaborada uma ferramenta tecnológica de auxílio à tomada de decisão definida como Ferrograma.

O Ferrograma é uma ferramenta on-line, georreferenciada, contendo informações da infra-estrutura ferroviária (km da ferrovia, estações, oficinas, divisão por painéis, etc.), pontos e áreas de interesse ambiental (APP, Reservas Legais, etc.) e social (zonas de ocupação urbana, etc) e recursos de apoio a emergências ferroviárias.

Esta ferramenta possibilita a visualização cartográfica de todas as informações levantadas junto a MRS Logística, por contato telefônico ou expedições a campo, por meio de sobreposição de camadas (layers) de informação, componentes de um banco de dados SIG. Com isso, o operador da ferramenta possui a capacidade de analisar os riscos de acidentes ambientais ao longo da linha férrea, sua área de abrangência, possíveis consequências e medidas efetivas para o desencadeamento de ações de controle e gerenciamento de emergências.

Nesta ferramenta constam todos os pontos de apoio, recursos e acessos listados, bem como os procedimentos para cada classe de risco, ajudando o colaborador responsável pelo acionamento e logística de

recursos na tomada de decisão diante de situações de risco ambiental, patrimônio e população.

A composição desta ferramenta foi realizada com o software ArcGIS, gerando arquivos no formato \*.shp (shape), identificando nas plantas fornecidas pela MRS Logística os Pontos de Interesse. A adição de pontos externos à MRS Logística foi feita por meio da identificação on-line e confirmação telefônica da localização, responsáveis e contatos, em todos os municípios cruzados pela linha férrea da MRS, dos postos de Polícia Civil, Militar e Federal, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, pontos de apoio ao atendimento emergencial (equipamentos, serviços, hospitais, IML), prefeituras, etc.

A partir do banco de dados SIG gerado com o ArcGIS, foi realizada a exportação para o formato \*.kmz, para ser disponibilizado e visualizado gratuitamente através do software Google Earth.

#### ***D) PROCEDIMENTOS DE PÓS-EMERGÊNCIA***

Dado o encerramento do atendimento emergencial envolvendo produtos perigosos, é necessária por força legal a recuperação ou amenização dos danos e passivos ambientais gerados. Para tal, são elencados os procedimentos de ação, para a recuperação da possível degradação gerada. Os procedimentos são especificados para cada Meio impactado, a saber:

Meio Biótico: composto pela flora e fauna locais, seus procedimentos envolvem a avaliação e cadastro dos danos causados à flora e fauna, tratamento e monitoramento de vítimas, registro e dimensionamento da área afetada e definição da metodologia de recuperação da área degradada.

Meio Físico: composto pelas unidades abióticas do meio, como corpos d'água e solo, envolvendo a delimitação da área degradada, definição de metodologia para tratamento e remediação e monitoramento da recuperação da área.

Meio Antrópico: envolve o patrimônio criado pela ação humana e seu procedimento envolve o cadastro dos danos causados, identificação da população, órgãos e empresas afetadas, dimensionamento das ações de recuperação dos danos gerados e estudo da necessidade de indenizações.

#### ***E) PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO DO PLANO DE CONTINGÊNCIA***

Para o funcionamento do Plano de Contingência deve ser prevista a revisão dos documentos elaborados, de modo a atualizar recursos e acessos, alterações de responsáveis e colaboradores coordenadores do Plano da MRS Logística, bem como acompanhar as mudanças de legislação.

Cada documento apresenta a sua necessidade de atualização e, portanto, prazos diferentes para revisão dependendo da probabilidade de alteração de conteúdo, sendo cadastro de recursos internos um exemplo de documento que deve ser revisto com maior frequência, e tendo como exemplo de documento de conteúdo mais estável, necessitando menor frequência de revisão os procedimentos para classes de risco.

Como anexos desta seção podem ser citados:

- Treinograma: são definidos os treinamentos que cada departamento ou nível hierárquico da empresa deve receber para conhecimento e correta aplicação do Plano de Contingência elaborado.
- Anotações do Simulado: para conhecimento dos processos devem ser realizadas atividades simuladas de acionamento de situação de

emergência envolvendo produtos perigosos, envolvendo todos os membros do Plano, desde o acionamento até o combate ao perigo envolvido.

- Atualizações de Documentos: como mencionado anteriormente, é elencada a frequência exigida por normatização ou recomendada para revisão e atualização do Plano de Contingência, de modo a mantê-lo operacional e fiel às atividades da empresa.
- Matriz de Planejamento do Plano de Contingência: define as funções dos setores envolvidos na utilização do plano.
- Proposta de Formulário de Auditoria: consiste em uma proposta de check-list e organização de auditorias internas da MRS Logística ao Plano de Contingência.
- Modelos de Planejamento das Atividades das Ações de Revisão do Plano de Contingência: proposta de planilha de organização das ações de revisão, constando dados básicos como data de realização da revisão, responsável, setores auditados, etc.
- Matriz de ações do procedimento de operação por operadores: define a quais documentos e procedimentos cada setor da MRS Logística tem envolvimento em responsabilidades e ações.

## **6. Conclusões**

Diante da importância do conhecimento de medidas preventivas acima de medidas corretivas, a elaboração de planos de contingência para o transporte de produtos perigosos se destaca como importante elemento, tanto para uso interno das empresas como para a divulgação e conhecimento por parte de órgãos públicos, ambientais e demais setores envolvidos direta ou indiretamente nesta atividade.

A elaboração de um plano de contingência deve ser precisa, e o plano operacional e atualizado, de modo a configurar uma ferramenta de auxílio ao responsável pelo acionamento de emergência e equipes de socorro emergencial.

A integração das informações constantes no documento impresso do Plano de Contingência a um banco de dados SIG e a possibilidade de sua manipulação por um software gratuito e de fácil utilização como o Google Earth trás uma nova realidade operacional ao atendimento de emergências no transporte terrestre de produtos perigosos, pois permite uma visualização espacial do local da ocorrência.

A utilização desta metodologia de elaboração de uma ferramenta tecnológica com a inclusão de pontos críticos e de interesse fornece uma base para o zoneamento de risco ao longo de toda a linha férrea, podendo ser base para estudos de análise de risco conjuntos entre entidades públicas e privadas.



## 7. Referências Bibliográficas

ABIQUIM. Disponível em  
[[HTTP://www.abiquim.org.br/conteúdo.asp?princ=ain](http://www.abiquim.org.br/conteúdo.asp?princ=ain)]

ABIQUIM. Anuário da Indústria Química Brasileira. 264 p. São Paulo, SP. 2010.

ANTT. Disponível em  
[<http://www.antt.gov.br/legislacao/legislacao.asp>]

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. **Manual para implementação de planos de ação de emergência para atendimento a sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos**. 142 p. Rio de Janeiro, 2005.

CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Disponível em  
[[http://www.camara.sp.gov.br/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=46](http://www.camara.sp.gov.br/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=46)]

CEPIS/OPAS, **Curso de Auto-instrução “Prevenção, Preparação e Resposta para Desastres envolvendo Produtos Químicos”**, disponível em [<http://www.opas.org.br/ambiente/quimicos/p/clasiden/index.html>]

CETESB. Disponível em  
[<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/analise-de-risco-tecnologico/194-manual-de-gestao-de-riscos-quimicos>]

CETESB, **Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de Riscos (P4.261)**. São Paulo, 2003a.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Disponível em [<http://ipr.dnit.gov.br/>]

FREITAS, Carlos M. **Acidentes químicos ampliados: um desafio à saúde pública**. Artigo publicado na Revista de Saúde Pública, 2005. Centro de Estudo da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana. Escola Nacional de Saúde Pública (FIOCRUZ) - Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

FREITAS, Carlos M. **Vigilância ambiental em saúde de acidentes químicos ampliados no transporte rodoviário de cargas perigosas**. Informe Epidemiológico do SUS. Centro de Estudo da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana. Escola Nacional de Saúde Pública (FIOCRUZ) - Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

IBILCE. Disponível em  
[[HTTP://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/](http://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/)]

MELO, C. V. A. **Metodologia para o gerenciamento de situações emergenciais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2008.

MINERVINO, Isabella. **Atendimento a Emergências Envolvendo Produtos Perigosos**. 2010. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Unesp, São José do Rio Preto - Sp, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em  
[[HTTP://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=legislacao.index&tipo=0](http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=legislacao.index&tipo=0)]

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Disponível em  
[[HTTP://www.mte.gov.br/seg\\_sau/leg\\_epi\\_default.asp](http://www.mte.gov.br/seg_sau/leg_epi_default.asp)]

NARDOCCI, Adelaide C. **Informações sobre Acidentes com Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Estado de São Paulo: os desafios para a Vigilância em Saúde Ambiental**, Artigo publicado na Revista Saúde e Sociedade, p. 113-121, 2006.

POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – PMESP.  
Manual de Atendimento a Emergências com Produtos Perigosos, 1ª Edição,  
PMESP, CCB, 2006.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA DO BRASIL. Disponível em  
[<http://www4.planalto.gov.br/legislacao>]

SANTOS, David R.. **O perfil do transporte rodoviário de produtos perigosos: uma proposta metodológica**. 146 p., (UnB-CDS, Mestre, Política e Gestão Ambiental, 2006). Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

VIANA, Viviane J.. **Riscos ambientais associados ao transporte de produtos perigosos na área de influência da ETA Guandu-RJ**, 157 f - 2009. Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.

VIRIATO, Carlos E.. **Manual de Autoproteção para Manuseio e Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Rodoviário e Ferroviário – PP10**. 2010, 10ª Edição. 702 f. – INDAX COMUNICAÇÃO, 2010.

## **8. Lista de Figuras**

Figura 01: Faturamento líquido do setor químico brasileiro (Fonte: ABIQUIM). Página 12

Figura 02: Evolução do faturamento da Indústria Química Brasileira 1995-2009 (Fonte: ABIQUIM). Página 13

Figura 03: Evolução do faturamento líquido de Produtos Químicos de Uso Industrial (PQI) 1995-2009 (Fonte: ABIQUIM). Página 13

Figura 04: Rótulos de risco para produtos perigosos. **Página 30**

Figura 05: Exemplo de Painel de Segurança para transporte de Produtos Perigosos (NBR 7500 – ABNT). Página 31

FIGURA 06 – Exemplo de fixação de Rótulos e Risco e Painéis de Segurança em caminhão transportador de produto perigoso a granel. Fonte: Acervo Planeta Ambiental S.A. (2011). Página 32

FIGURA 07 – Exemplo de fixação de Rótulos de Risco e Painéis de Segurança em vagões de carga fracionada (A) e carga a granel (B). Fonte: Acervo Planeta Ambiental S.A. (2011). Página 33

Figura 08: Diamante de Hommel. Página 34

## **9. Lista de Tabelas**

Tabela 01: Classes e subclasses dos produtos perigosos. Fonte: ABIQUIM, 2002 apud. Santos, 2006. Página 24

Tabela 02: Acidentes químicos ampliados no cenário mundial 1974-2006. Fonte: Viana (2009) apud. Melo (2008). Página 39

Tabela 03: Principais acidentes no transporte de cargas perigosas no Mundo 1978-1999. Fonte: Viana (2009) apud. Santos (2006). Página 40

Tabela 04 – Exemplo de organização para listagem de municípios cruzados pela linha férrea, dividido por painéis, contendo informações populacionais (Fonte: IBGE, 2011). Página 54

Tabela 04 – Exemplo de listagem de produtos perigosos. Fonte: Plano de Contingência MRS Logística – Atualização Planeta Ambiental S.A. (2011). Página 55

Tabela 05 – Exemplo de Listagem de produtos impactantes classificados pela ONU como Não Perigosos (NP). Fonte: Plano de Contingência MRS Logística – Atualização Planeta Ambiental S.A. (2011). Página 55

Tabela 06 – Definição dos Perigos Associados às Classes de Risco, por Painel de Transporte da MRS Logística. Fonte: Plano de Contingência da MRS Logística – Atualização Planeta Ambiental S.A. (2011). Página 57

## **10. Lista de Anexos**

Anexo 01 – Normas e Regulamentos para o transporte ferroviário de produtos perigosos;

Anexo 02 - Mapa de Atuação da MRS Logística;

Anexo 03 – Diagrama de Acionamento do Plano de Contingência.

## **Anexo 01 – Normas e Regulamentos para o transporte ferroviário de produtos perigosos**

**Tabela 7-11 - Legislação ANTT**

<b>Nº</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Título</b>	<b>Data de aprovação</b>
Audiência Pública 016/2004	Resolução (proposta)	Procedimentos Ferroviários para Transporte de Produtos Perigosos	2004
44	Resolução	Comunicação de acidente grave	07/04/2002
420	Resolução	Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos	02/12/2004
1.644	Resolução	Altera o Anexo à Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004	26/09/2006
1.573	Resolução	Regime de Infrações e Penalidades do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos no âmbito nacional	10/08/2006

**Tabela 7-12 – Normas ABNT**

<b>Nº</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Título</b>
NBR 7.500 / SB 54	Norma	Identificação para transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos
NBR 7.503 / PB 977	Norma	Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento

<b>Nº</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Título</b>
NBR 10.004	Norma	Resíduos Sólidos
NBR 13.745	Norma	Transporte ferroviário de mercadoria perigosa – Ficha de declaração de carga
NBR 11.750 / EB 992	Norma	Tanque Cilíndrico com Domo
NBR 12.982	Norma	Desvaporização de tanque para transporte terrestre de produtos perigosos – classe de risco 3 – líquidos inflamáveis
NBR 11.659 / PB 1.384	Norma	Transporte ferroviário – Mercadoria perigosa – Carregamento a granel – Lista de comprovação
NBR 14.619	Norma	Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química
NBR 14.725	Norma	FISPQ – errata
NBR 15.054	Norma	Contentores para produtos perigosos
NBR 9.735 / NB 1.058	Norma	Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos
NBR 14.064	Norma	Atendimento a emergência no transporte terrestre de produtos perigosos
NBR 13.900	Norma	Transporte ferroviário – Produtos perigosos – treinamento
NBR 14.060	Norma	Segurança Ferroviária – Primeiros Socorros



Nº	Instrumento	Título
NBR 9.075 / PB 1.139	Norma	Ficha Técnica para Transporte Ferroviário de Mercadoria Perigosa
NBR 13.221	Norma	Transporte terrestre de resíduos

**Tabela 7-13 – Regulamentação INMETRO**

Nº	Instrumento	Título	Data
167	Portaria	Requalificação de Recipientes transportáveis de GLP	25/10/1996
326	Portaria	Regulamento de Avaliação da Conformidade para Embalagens Utilizadas no Transporte Terrestre de Produtos Perigosos	11/12/2006

**Tabela 7-14 – Legislação Ministério do Exército**

Nº	Instrumento	Título	Data
3.665	Decreto	Produtos Controlados	20/11/2000

**Tabela 7-15 – Legislação de Órgãos Ambientais**

Nº	Instrumento	Título	Data
001-A	Resolução CONAMA	Transporte de produtos perigosos, em território nacional	23/01/1986
349	Resolução CONAMA	Licenciamento ambiental das obras ferroviárias de pequeno potencial de impacto ambiental	17/08/2004

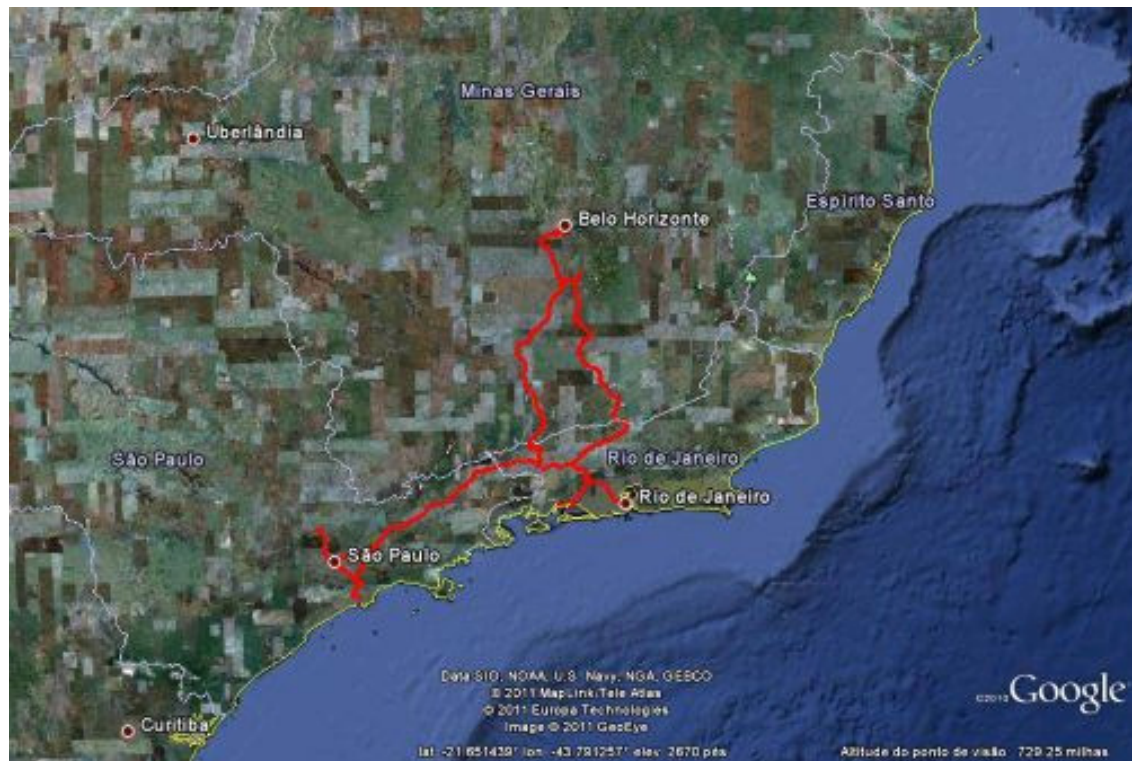
Nº	Instrumento	Título	Data
005	Resolução CONAMA	Atividades de transporte, estocagem, e uso do “Pó da China”	20/11/1985
014	Resolução CONAMA	Referendar a Resolução nº 05 de 20/11/1985	18/03/1986
10	Instrução Normativa IBAMA	Transporte e Comercialização de Produtos Potencialmente Poluidores	17/08/2001
113	Portaria IBAMA	Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras De Recursos Ambientais	25/09/1997

**Tabela 7-16 – Legislação Federal**

Nº	Instrumento	Título	Data
93.973	Decreto	Aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.	22/02/1990
96.044	Decreto	Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências	18/5/1988
3.665	Decreto	Produtos Controlados	20/11/2000
4.262	Decreto	Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos usados para elaboração de entorpecentes	10/6/2002
10.357	Lei	Produtos químicos que podem ser usados para elaboração de entorpecente	27/12/2001
344	Portaria	Substâncias e medicamentos sujeitos ao controle especial	12/5/1998
2.657	Decreto	Convenção 170 da UIC	03/7/1998

Nº	Instrumento	Título	Data
4.074	Decreto	Resíduos e Embalagens de Agrotóxicos	01/04/2002
7.802	Lei	Regula, entre outras coisas, o transporte de agrotóxicos em todo o território nacional. O decreto 4074 detalha a lei. A lei 9974 altera vários artigos desta lei.	11/07/1989
9.605	Lei	Lei Federal 9.605/98 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.	12/02/1998
12.305	Lei	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera a Lei 9.605/98; e dá outras providências	02/08/2010
9.974	Lei	Agrotóxico - Altera Artigos da Lei 7.802 de 11/07/89	06/06/2000
1.274	Portaria/MJ	Produtos químicos controlados (Lei 10357)	26/08/2003
2.748	Resolução	Dispõe sobre os procedimentos a serem adotados pelas Concessionárias de Serviços Públicos de Transporte Ferroviário de Cargas, no transporte de produtos perigosos.	12/06/2008

Anexo 02 - Mapa de Atuação da MRS Logística. (Fonte: Google Earth, 2011)



Anexo 03 – Diagrama de Acionamento do Plano de Contingência.

